

NIJOLĖ AUKŠTUOLYTĖ

Pažinimo turinio matematizavimas ir universalios kalbos idėja

Senovės graikų racionalizmo atmosferoje užgimus matematikai, imta skverbtis tikslaus žinojimo pagrindų link. Garsi pitagorininkų tezė, jog „viskas yra skaičius“, pavertė skaičius ir skaitmeninius santykius raktu pasaulio struktūrai atskleisti. Šioje tezėje glūdinti matematinių darinių kūrybinės galios idėja leido sukurti pirmuosius matematinius pasaulio modelius. Įsitikinimas, jog tikslus žinojimas galimas tik matematikos dėka, suteikęs matematikai išskirtinę padėtį žinojimo struktūroje, tapo pažintinio turinio matematizavimo eros atskaitos tašku.

Susiformavusi kaip griežtas teorinis žinojimas apie amžinas ir pastovias pasaulio esmes, naujaisiais amžiais matematika transformuojasi į universalų mokslų metodą. Neabejotiną įtaką tam turėjo Nikolajaus Kuziečio filosofinė matematikos refleksija.

Nors esminė jo filosofijos problema, išlaikanti viduramžių tradiciją, yra Dievas bei jo santykis su pasauliu kaip Kūrėjo ir jo kūrinio santykis, bet jos sprendimas nėra grynai teologinis. Dievas Nikolajui Kuziečiui yra visko, ką mes pažįstame, tiesa ir tikslumas, tačiau dieviškoji kūryba, pažįstama tik pačiam Kūrėjui, o žmogui ji yra neprieinama. Žmogiškasis pažinimas tėra tik dieviškosios kūrybos simbolinis atspindys. Matematika dėl savo simbolinio pobūdžio priartina žmogų prie Absoliuto. Būdama svarbi kaip Dievo įžvalga, kartu ji yra tiesos pažinimo priemonė (1). Šitokia filosofo nuostata – tai antiikinės matematinės tradicijos ir jos krikščioniškos interpretacijos sankirta. Kita vertus, būdamas artimas neoplatoniškajai tradicijai, kuriai matematika visada buvo filosofijos „organonas“, o žmogiškojo pažinimo tikslas – įžvelgti absoliučią tiesą be paliovos artėjant į ją, filosofas bando aiškinti svarbiausius filosofijos principus matematinėmis analogijomis.

Jis tęsia matematinę pasaulio refleksiją, suvokdamas matematiką kaip vienintelį tikrai patikimą mūsų žinojimo instrumentą ir kartu, anot E. Cassirerio, kaip vienintelį teisingą ir „t. ksl.“ spekuliatyvaus mąstymo simbolį (2). Būtent matematikos simbolinės funkcijos ir abstrahavimas leido Nikolajui Kuziečiui sumažinti tą principinį, iki tol labai ryškų skirtumą tarp idealaus matematinio ir realaus fizinio objekto. Pavyzdžiu galėtų būti dvejoja skaičiaus samprata jo filosofijoje: skaičius, kaip dieviškojo proto kūrinys, ir jo atvaizdas – matematinis skaičius, gaunamas remiantis panašumu (3).

Dėl savo simbolinio pobūdžio matematika visada „kalba“ apie bendrus principus; bet tie principai gali būti taikomi realiems objektams. Kiekviena

geometrinė figūra – kampas, trikampis ir pan. – turi individualių savybių, skiriančių ją nuo kitų analogiškų figūrų, ir savybių, būdingų visoms tos rūšies figūroms. Pastarosios savybės būtų tos figūros esmė, kuri nėra suvokiama jutimiškai, o yra grynai proto išvalga. Taip konkretus kampas pakeičiamas „kampo principu“, kuris apima visus įmanomus kampus. „Kampas suprantamas kaip bendras principas ir kartu kaip jo raiškos įvairovė. Tai leidžia abstrakčias matematines sąvokas keisti akivaizdžiomis konstrukcijomis, t. y. matematinėse sąvokose įžvelgti dėsningas struktūras, gaunamas laikantis tam tikrų taisyklių.

Nors Nikolajaus Kuziečio darbuose matematikos ir jos objekto filosofinis įprasminimas dar susietas su teologiniu objektu, bet jo požiūris į matematiką suponuoja bendrą pažintinę tendenciją ieškoti tikslų gamtos tyrinėjimo metodų, ypač išryškėjusią Leonardo da Vinci'o ir Galileo Galilei'o darbuose.

Leonardo da Vinci gamtotyros moksliskumo kriterijumi pasirenka matematiką. „Jokio žmogaus atliekamo tyrimo negalime laikyti tikru mokslu, jei jis neparemiamas matematiniais įrodymais“ (4). Ši tezė tiksliai išreiškia tą vaidmenį, kurį matematikai skiria filosofas.

Leonardo da Vinci beveik nesinaudoja matematine simbolika, ir jo darbuose mažai terasime vietų, kuriose kalbama grynai apie matematiką. Tikrais jai skirtas vaidmuo išryškėja kitų mokslų, ypač mechanikos, kurioje „veikia“ matematinis aparatas, sampratoje. Akivaizdu, jog mąstytojas domisi ne tiek pačiu matematiniu algoritmu, kiek jo fizine prasme, t. y. pritaikymo galimybėmis materialaus pasaulio reiškiniams aiškinti. Matematikos pažintinis reikšmingumas atsiskleidžia platesniame mokslo ir jo uždavinių sampratos kontekste.

Būdamas naujųjų amžių gamtotyros pagrindėjas ir pradininkas, Leonardo da Vinci siekė atskleisti gamtoje veikiančias jėgas ir dėsnius, ieškojo paslėptos daiktų esmės. Matematika jam leido įžvelgti būtinybę, pažinti gamtinį dėsningumą, nes „matematinuose moksluose glūdi teisinga daiktų, kuriuos jie apima, samprata...“ (5). Reikšmė, kurią šis filosofas teikia tiksliam matematiniam gamtos dėsnių formulavimui, rodo besiformuojančią matematikos, kaip universalaus fizinio pasaulio tyrimo metodo, sampratą, kuri įgyja konkrečią išraišką Galileo Galilei'o teorijoje.

Galileo Galilei'o siekis sukurti naują pažinimo metodą, pateikiantį būtų nauju būdu, ir jo įvykdyta pertvarka gamtotyroje grindžiami prielaida apie fizinio pasaulio ir protinės konstrukcijos sutapimą. Jam nėra principinio skirtumo tarp proto idėjos ir daikto jutiminio tyrimo būdo. Todėl matematiką jis suprantą kaip fizinio pasaulio esmės išraišką ir savo darbuose imasi gamtinės realybės tyrimo matematizavimo. Pabrėždamas tik matematikai būdingą ne-

paprastą, kerinčią įrodymų įtikinamumo jėgą, Galileo Galilei pripažįsta jos viršenybę patyrimo atžvilgiu. „Pašnekesiuose...“ jis teigia, kad galima žinoti faktą ar reiškinį iš patyrimo, bet priežasties, dėl kurios vyksta tam tikras reiškinys, supratimas duoda daug daugiau negu kitų asmenų liudijimai ar kartojami bandymai. Reiškinių priežasties pažinimas leidžia mūsų protui suvokti ir nustatyti kitus reiškinius be patyrimo pagalbos (6). Kadangi suprasti priežastį mums padeda matematika, Galileo Galilei kuria fiziką matematikos pagrindu.

Pabrėždamas eksperimento vaidmenį gamtytyroje, supranta jį kaip idealią konstrukciją, kurioje turi sutapti matematika ir fizika. Kitaip tariant, eksperimentas jam – tai matematinės konstrukcijos materializacija. Šitokia Galileo Galilei'o pozicija galutinai atmetė Aristotelio nubrėžtą takoskyrą tarp matematikos ir fizikos mokslų, nagrinėjančių skirtingos prigimties – abstrakčius ir realius – objektus, ir žengė toliau fizikinės idealizacijos su matematikos pagalba link.

Šiuolaikiniame moksle ir filosofijoje matematikos ir gamtytyros sąsaja bei matematikos metodologinė vertė yra tiek įprastas dalykas, kad nekelia jokių abejonių. Tačiau Galileo Galilei, ėmęs taikyti matematiką gamtos tyrimui, dar tik kuria matematinę fiziką. Su matematikos pagalba sprenddamas konkrečias astronomijos ir fizikos problemas, jis tarsi verčia savąją epochą pripažinti, kad ištirti gamtos problemas be matematikos tolygu bandymui padaryti daiktą, kurio padaryti neįmanoma.

Pagrindiniame savo darbe „Dialoge apie dvi svarbiausias pasaulio sistemas – Ptolomėjaus ir Koperniko“ Galileo Galilei žengia lemiamą žingsnį matematinės gamtytyros link: pabando didžiulę gamtos įvairovę apimti tais pačiais universaliais dėsniais, išreiškiamais vieninga matematine formule. Matematika jam tampa gamtos vieningumo pagrindu, „kalba“, kuria parašyta gamtos knyga. Ją būtina žinoti, norint kelti klausimus gamtai ir interpretuoti jos atsakymus. „Filosofija parašyta didingoje (Visatos) knygoje, kuri nuolat atvira mūsų žvilgsniui, bet suprasti ją gali tik tas, kas iš pradžių išmoks suvokti jos kalbą ir suprasti ženklus, kuriais ji parašyta. O parašyta ji matematikos kalba, jos ženklai – trikampiai, apskritimai ir kitos geometrinės figūros, be kurių žmonės negalėtų suprasti joje nei vieno žodžio...“ (7). Galileo Galilei labai aiškiai išreiškia nuostatą, kad gamta neprieinama tyrinėtojų, nepakanamai įvaidžiusiam matematines procedūras.

Matematikos kaip gamtos „kalbos“, t. y. universalios fizinio pasaulio tyrimo metodo, samprata leido jam panaudoti tuos pačius matematinius metodus skirtingiems reiškiniams tirti, susieti astronomiją su fizika. Kaip teisingai pastebėjo vienas jo darbų tyrinėtojas A. Koyre, būtent naudojama „kalba“ sąlygoja Galileo Galilei'o gamtos tyrimo galimybes, o ne atvirkščiai (8).

Galileo Galilei sugriovė senojo mokslinio žinojimo pagrindus ir padėjo pamatą naujai mokslo sampratai, iš principo sutapatinęs matematinį ir fizikinį žinojimą. Suvokęs, kad matematika – būtina sąlyga tolesnei mokslo pažangai, jis dar nesugeba tos nuostatos pakankamai teoriškai pagrįsti. Vis tik jo darbai tapo pradine pozicija naujųjų amžių teorinei dedukcijai. Esminį žingsnį šia kryptimi žengė R. Descartes, be abejonės, paveikęs vis stiprėjančią filosofų orientaciją į matematiką kaip universalų mokslų metodą.

Viena vertus, R. Descartes laikosi dar antikoje susiformavusios nuostatos, kad matematika yra labiausiai patikimas mokslas, kurio dėka gali būti gautos tikros žinios apie gamtą. Kita vertus, negalima nepastebėti ženklų pokyčių naujųjų amžių matematikos sampratoje, kuriuos lėmė mechanikos, tapusios tuo metu vieninteliu mokslu apie gamtą, turinčiu sistemingą struktūrą, poreikiai. Jų įtakoje R. Descartes radikalčiai transformuoja senąją matematinę programą. Tęsdamas Galileo Galilei'o pradėtą matematinės gamtotyros kūrimo darbą, jis siekia maksimalaus matematinio ir fizikinio žinojimo susiejimo ar net jų tapatumo naujo mokslo – „universalios matematikos“ – turinyje.

Matematikos pavyzdžiu ir mokslo apskritai etalonu R. Descartes'ui yra algebra, kurią jis pavadina visuotine, arba universalia, matematika. Algebra – tai bendras mokslas apie tvarką ir matą, kuris abstrahuojasi nuo tos daiktinės srities, kuriai jis gali būti taikomas, nesinaudoja jokia specialia medžiaga. Taip joje atsiveria didžiausios galimybės sąlygiškam pasauliui kurti. Kitaip tariant, algebra suvokiama kaip universalus mokslas, kuris gali būti taikomas skaičiams ar figūroms, garsams ar žvaigždėms ir pan. Svarbiausia joje – aiškumas ir paprastumas, o visai nesvarbu, ką skaičiuoti: žvaigždes ar akmenis (9). Matematikoje mes abstrahuojamės nuo turinio specifikos, ir ji tampa formalia. Formalumas leidžia paversti ją universaliumi metodu, t. y. instrumentu mokslškai konstruoti pasaulį. R. Descartes tai ir daro.

Algebros pavyzdžiu jis siekia pertvarkyti aritmetiką ir geometriją. Įvairius dydžius išreiškia atkarpomis, pažymėtomis abėcėlės raidėmis. Tai leidžia geometrijoje pritaikyti algebrinį uždavinių sprendimo būdą ir faktiškai įjungti į algebrą visą klasikinės geometrijos sritį. Panašiai jis elgiasi ir su aritmetika. Joje abstrahuojasi nuo skaičių (kaip geometrijoje nuo figūrų), kad nereikėtų eikvoti proto galių apimant iš karto daug dalykų, kad skaičiuotės dalys išliktų aiškos ir nebūtų skaičiais supainiotos. Santykius tarp skaičių išreiškia algebrinėmis lygtimis. Savarankiškai įvedęs matematinių operacijų raidinį žymėjimą, R. Descartes matematiką paverčia formaliu racionalių metodų „skaičiuoti“ bet kokiai realybei, nustatant joje tvarką ir matus intelektu. Tai buvo naujas žingsnis matematinės abstrakcijos kryptimi. „Proto vadovavimo taisyklėse“ jis tiesiai sako: „manau, kad kiekvienas, atidžiai sekęs mano mintį, leng-

vai suvoks, jog aš turiu galvoje ne įprastąją matematiką, bet dėstau visai kitą mokslą, kuriam matematika yra greičiau danga, o ne dalis. [...] jo uždavinys turi būti tiesos apie bet kokią dalyką siekimas. Atvirai šnekant, aš esu įsitikinęs, kad jis svarbesnis už bet kokias kitas mums, žmonėms, suteiktas žinias, nes yra visų kitų mokslų šaltinis“ (10).

R. Descartes naujai ir giliai pažvelgia į patį mokslo objektą. Jo manymu, aritmetika ir geometrija, statika ir mechanika, astronomija ir muzika iš pirmo žvilgsnio nagrinėja tarsi visai skirtingus dalykus. Tačiau nuodugniau pažvelgus pasirodo, kad tai tos pačios pažintinės formos skirtingi aspektai ir apraiškos. Šią pažintinę formą ir tiria universali matematika. Ji nėra susijusi su skaičiumi, erdvine forma ar kitimu kaip tokiais, bet siejasi su viskuo, kas yra sąlygota mato ir tvarkos. Vadinasi, būtent tokioje matematikoje filosofas mato visų mokslų teorinį ir metodologinį pagrindą. Savo ruožtu tokia universalios matematikos paskirties samprata leidžia manyti, kad nėra atsitiktinis sutapimas tas faktas, jog apie 1629 metus R. Descartes reformuoja algebrinio algoritmo pagrindus, supaprastindamas algebrinius skaičiavimus bei jų pritaikymą geometrijoje, ir tais pačiais 1629 metais rašo laišką Tėvui Mersenui, iškeldamas jame universalios mokslo kalbos idėją. Drįsčiau tvirtinti, kad tai tarpusavyje susiję dalykai.

R. Descartes pats nekuria universalios kalbos projekto ar teorinės studijos, bet iškelia tokios kalbos sukonstravimo idėją. Kadangi visos žinojimo sritys remiasi viena racionali forma, jos gali būti išreikštos viena universalia kalbos forma. Tai skatina kalbą suvokti kaip žinojimo, vienovės pagrindą ir tokį teorinio žinojimo instrumentą, kuris padėtų rasti ne atskirų problemų sprendimus, o tų sprendimų metodus.

Universalios kalbos idėja reikalauja sąmonės turinio redukcijos. Tuo tikslu reikėtų identifikuoti visas paprastas idėjas, įvertinti jų ryšius ir tvarką, o sudėtingas idėjas išskaidyti į paprastus baigtinius elementus. Po to iš paprastų idėjų galėtų būti išvedamos sudėtingos, ir taip dedukcijos būdu gaunamas visas pažintinis turinys. Labiausiai tam tiktų konstrukcija, gaunama taikant matematikos metodus ir standartus. Elementarus pavyzdys: aritmetinė sistema konstruojama iš santykinai nedidelio ženklų skaičiaus ir šiuo ribotu ženklų skaičiumi išreiškia kuo įvairiausią minties turinį ir struktūrą. Svarbu tik, kad šių ženklų kombinacijos atitiktų bendras taisykles. Šis pavyzdys rodo sistemos ryšių bei santykių svarbą. O juos aptikti ir nustatyti jų tyrimo tvarką, R. Descartes'o manymu, turi padėti visuotinė matematika.

Žinojimo tikrumo paieška ir idealo siekis atvedė R. Descartes'ą prie visuotinės matematikos idėjos, o ši – prie minties apie universalią mokslo kalbą. Manychiau, kad universalios kalbos idėja jam reiškia pirmiausia visuoti-

nės, arba universalios, matematikos tolesnę raidą, t. y. matematinių procedūrų išplitimą ir gilesnį jų suvokimą. Plėsdamas matematikos pritaikymo lauką žinojimo visumos linkme, R. Descartes atkreipė dėmesį į kalbos panaudojimo kuriamąjį aspektą. Matematikos kaip universalios kalbos idėja filosofškai įprasmina matematikos vaidmenį pažinime. Ji tampa ne tik pažintiniu instrumentu, bet ir kalbos, kuria išreiškiame pasaulio struktūrą ir tvarką, paradigma. Šios idėjos įgyvendinimas reikštų išsamią viso galimo pažintinio turinio analizę. Sėkmės atveju, jei tai būtų realizuota, rastume žinojimo vienvės pagrindą (t. y. universalią kalbą) ir turėtume instrumentą jam gauti (t. y. matematiką). R. Descartes nebando realizuoti šios idėjos, bet ji tarsi nurodė kryptį ir tapo atramos tašku daugybei konkrečių projektų. Jų realizacija iškėlė mąstymo turinio ir jo funkcionavimo principų formalizavimo galimybių bei ribų problemą, kuri tebėra atvira iki šiol.

Literatūra

1. Кузанский Н. Сочинения в двух томах. Москва, 1979. Т. I. С. 395.
2. Cassirer E. Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance. Leipzig, 1927. S. 15.
3. Кузанский Н. Сочинения в двух томах. Т. I. С. 405.
4. Leonardas da Vinčis. Traktatas apie tapybą // Filosofijos istorijos chrestomatija. Renesansas. Vilnius, 1984. T. 1. P. 89.
5. Леонард да Винчи. Избранные естественнонаучные произведения. Москва, 1955. С. 21.
6. Галилей Г. Избранные труды в двух томах. Москва, 1964. Т. 2. С. 330–331.
7. Галилей Г. Пробирных дел мастер. Москва, 1987. С. 41.
8. Коппе А. Очерки истории философской мысли. Москва, 1985. С. 129–130.
9. Dekartas R. Rinkiniai raštai. Vilnius, 1978. P. 35.
10. Ten pat. P. 32.